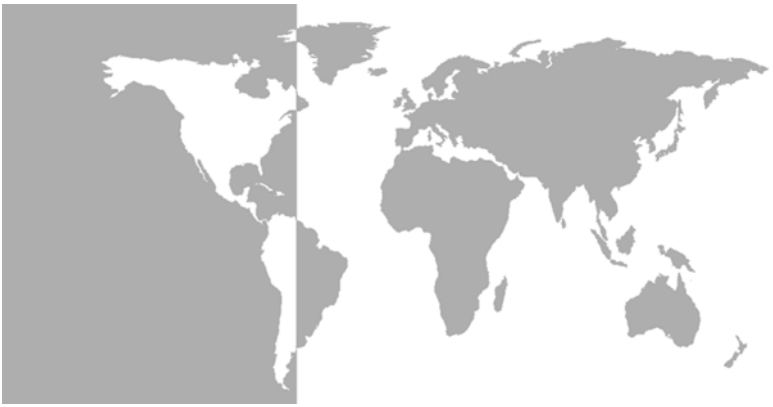
GE
Sensing



Protimeter MMS

Feuchtigkeitsmesssystem

Bedienungsanleitung

GE
Sensing

Protimeter MMS
Feuchtigkeitsmesssystem

Bedienungsanleitung

INS5800A-GE
August 2006

Inhaltsverzeichnis

Einleitung 1

1. Produktmerkmale 1

1.1 EIN- und AUSSCHALTEN des MMS 4

1.2 Wahlweise Zubehörteile 4

2. Feuchtemesser-Betriebsmodi 4

2.1 Suchmodus – Auswahl und Gebrauch 5

2.2 Messmodus – Auswahl und Gebrauch 7

2.3 Hygrometermodus – Auswahl und Gebrauch 9

2.4 Kondensationsmodus – Auswahl und Gebrauch 10

2.5 Setup-Modus – Auswahl und Gebrauch 12

2.6 Halte- und Messwertspeichermodus – Auswahl und Gebrauch 14

3. Richtlinien für Diagnoseverfahren 16

4. Prüfen der Kalibrierung 18

5. Pflege und Wartung 19

6. Technische Daten 20

7. Anzeige der MMS-Informationen 21

A1. Verwendung des Protimeter MMS zur Messung der Feuchtigkeit in Böden 21

A1.1 Schnelle Feuchtigkeitsbewertung von Massivböden 21

A1.2 Messung des relativen Feuchtigkeitsgleichgewichts in Massivböden 21

Einleitung

Das *Protimeter Feuchtigkeitsmesssystem* (Protimeter MMS) ist ein leistungsstarkes und vielseitiges Messgerät zum Messen und Diagnostizieren von Feuchtigkeit in Gebäuden und Baustoffen. Mit diesem Produkt können Baugutacher und Inspektoren das Ausmaß von Feuchtigkeit in Bauelementen wie Wänden, Böden und Gebäudeumgebungen messen, indem einfach zwischen drei verschiedenen Betriebsmodi umgeschaltet wird. Auf diese Weise kann ein detailliertes Verständnis des Feuchtigkeitszustandes des Bauwerks erhalten werden.

1 Produktmerkmale

Der Protimeter MMS-Satz besteht aus einer Tragetasche mit dem MMS-Messgerät und einer Reihe von standardmäßigen Zubehörteilen, die in Tabelle 1 unten angeführt sind. Die Abbildung auf der nächsten Seite zeigt als Beispiel den Satz BLD5800.

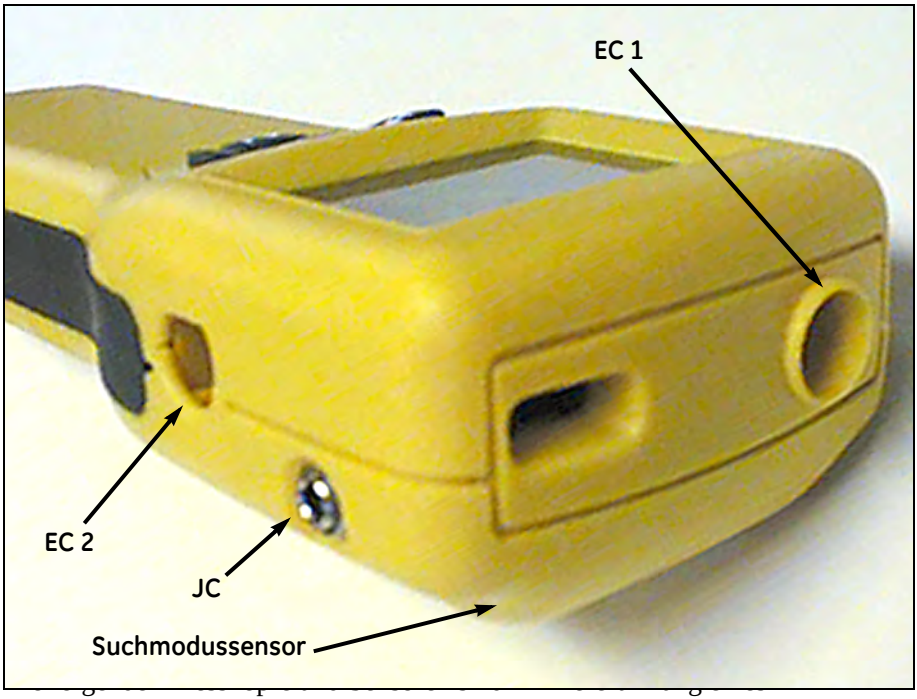
Tabelle 1: Protimeter MMS-Satz

Beschreibung	Bestellnummer
Standardsatz Satz mit Hygrostick/Datenkabel/Software Satz mit Humistick/Datenkabel/Software	BLD5800 BLD5800LH BLD5800HS
Im Satz enthaltene Teile	
Protimeter MMS-Messgerät	POL5800JC
Bedienungsanleitung für Messgerät	INS5800
Tragetasche	POU5800-01
Feuchtigkeitsmesskopf	BLD5060
Tiefwand-Messköpfe (140 mm lang [5,5 in.])	BLD5018
Oberflächentemperatursensor (Direktkontak t)	BLD5804
Kalibrierprüfgerät (für %WME)	BLD5086
Hygrostick/Humistick-Verlängerungskabel	BLD5802
Hygrostick-Hygrometermesskopf	POL4750
Humistick-Feuchtigkeitsmesskopf	POL7750-2
Datenkabel und Software (Option)	BLD5810

Satz BLD5800

Das Protimeter MMS-Messgerät ist ein batteriegespeistes, handgehaltenes Gerät mit einem Tastenfeld mit vier Tasten und einer Flüssigkristallanzeige (LCD). In der Ausweitung im Oberteil des Messgeräts ist ein Sensor untergebracht, der die Feuchtigkeit in massiven Bausubstanzen feststellen kann. Das Messgerätgehäuse verfügt über folgende externe Anschlussmöglichkeiten (*siehe Abbildung auf der nächsten Seite*):

- ***EC 1*** – Diese Steckbuchse dient zum Anschließen eines *Hygrostick*- oder *Humistick*-Messkopfs.
- ***JC*** – Diese Steckbuchse dient zum Anschließen eines Feuchtigkeits-messkopfs, eines Tiefwandmesskopfs oder einer Hammerelektrode.
- ***EC 2*** – Diese Steckbuchse dient zum Anschließen des *Direktkontakt-Oberflächentemperatursensors* und zur Verbindung mit einem PC, wenn die optionale MMS Protokollsoftware benutzt wird.



standardmäßigen Protimeter MMS-Satzes enthalten:

- Die Messköpfe *Hygrostick* (POL4750) und *Humistick* (POL7750-2) messen die relative Feuchtigkeit (%RH) und Umgebungslufttemperatur (T_{AIR}) in Räumen oder Baustoffen. Sie können entweder direkt oder über ein Hygrostick/Humistick-Verlängerungskabel an das Protimeter MMS-Messgerät angeschlossen werden.
- Der *Oberflächentemperatursensor* (T_S) wird verwendet, wenn Kondensationsprobleme untersucht werden.
- Der *Feuchtigkeitsmesskopf* wird zum Messen des prozentuellen Feuchtigkeitsgehalts in Holz oder der WME-Werte (Wassergehalt in Holz) in anderen nicht leitenden Materialien verwendet.
- *Tiefwand-Messköpfe* dienen zum Messen von WME-Werten tief unter der Oberfläche von Massivkonstruktionen wie Wänden und Böden.

1.1 EIN- und AUSSCHALTEN des MMS

Vor der erstmaligen Verwendung sicherstellen, dass zwei **AA**-Batterien korrekt in das Batteriefach eingesetzt wurden.

Hinweis: *Schwache Batterien werden auf der Anzeige durch das Symbol* *ausgewiesen; wenn dieses Symbol angezeigt wird, müssen die Batterien ausgetauscht werden.*

Das MMS **EINSCHALTEN**, indem die Taste ⏻ kurz gedrückt wird.

Das MMS schaltet sich nach einer Minute automatisch **AUS**, vorausgesetzt, die Standardeinstellung wurde nicht geändert (Anweisungen zum Ändern sind in Abschnitt 2.5 zu finden). Zum **AUSSCHALTEN** des Messgeräts die Taste ⏻ mindestens 3 Sekunden lang gedrückt halten. Nachdem ⏻ mindestens 3 Sekunden lang gedrückt wurde, werden auf der Anzeige alle Textblöcke eingeblendet; wenn ⏻ losgelassen wird, verschwinden die Textblöcke und das Messgerät schaltet sich **AUS**.

1.2 Wahlweise Zubehörteile

Mit dem Protimeter MMS können verschiedene, wahlweise erhältliche Zubehörteile verwendet werden. Dazu gehören:

- Hammerelektroden
- Datenladesoftware und Kabel
- zusätzliche Hygrosticks und Humisticks

Weitere Informationen sind von GE Sensing zu erhalten.

2 Feuchtemesser-Betriebsmodi

Das Protimeter MMS kann zum Feststellen und Messen von Feuchtigkeit in nicht leitenden, massiven Materialien wie Holz, Gipskartonplatten und Mauerwerk verwendet werden. Es sind zwei Betriebmodi verfügbar: der *Suchmodus* zur qualitativen Messung und der *Messmodus* für exakte und örtliche Feuchtigkeitsgehaltsmessungen in Holzfeuchtewerten oder bei Nicht-Holzmaterialien in WME-Werten.

2.1 Suchmodus – Auswahl und Gebrauch

Das MMS durch Drücken von ⏻ **EINSCHALTEN**. Solange ▶▶ drücken, bis der Begriff **MOISTURE** oben rechts auf der LCD angezeigt wird, um den Messmodus auszuwählen. Nun ▶ drücken, um den **Suchmodus** auszuwählen, der auf der LCD durch **REL** •))) ausgewiesen wird.

Das Messgerät kann nun zum Messen der relativen Feuchtigkeit in massiven, homogenen Materialien (wie Wänden und Böden) verwendet werden. Dazu muss die Vorderkante des Sensorgehäuses in einem Winkel zwischen 20 und 50 Grad gegen die Fläche gehalten werden (siehe Abbildung unten). Auf der LCD werden relative Feuchtigkeitswerte zwischen 0 und 1000 eingeblendet, gemeinsam mit einer Fortschritt-Balkenanzeige, die angibt, ob der Materialzustand **TROCKEN**, **RISIKO** oder **NASS** ist.

Zuverlässige Messwerte werden nur erhalten, wenn die Vorderkante des Sensorgehäuses in direktem Kontakt mit der Oberfläche ist; der *Suchmodus* eignet sich daher nicht für die Messung an texturierten Oberflächen. In dichten, homogenen Materialien beträgt die Nenn-Eindringtiefe 15 mm (0,6 in.). Messungen, die durch Beläge mit geringer Dichte (Teppiche, Polystyrenkacheln usw.) durchgeführt werden, ergeben keinen repräsentativen Feuchtigkeitsgehalt des darunter liegenden Baustoffs. Wenn das Modell MMS im *Suchmodus* verwendet wird, sollten keine Zubehörteile (z. B. Hygrostick-Messkopf, Humistick-Messkopf, Oberflächentemperatur-sensor oder Feuchtigkeitsmesskopf) angeschlossen sein. Diese Praktik minimiert Messwertfehler und das Potenzial elektromagnetischer Störungen durch andere elektronische Geräte.

2.1.1 Suchmodus – Nullstellfunktion

Wenn das Messgerät bei einer Umgebungstemperatur im *Suchmodus* verwendet wird, die beachtlich von der Umgebungstemperatur bei der ursprünglichen Kalibrierung abweicht, kann das Messgerät an der Luft einen kleinen Messwert ungleich Null anzeigen.

In diesem Fall muss das Messgerät wie folgt auf Null gesetzt werden:

1. Angebrachte Zubehörteile abnehmen und den *Feuchtigkeits-suchmodus* auswählen (Anweisungen siehe Abschnit 2.1). **MOISTURE & REL** wird eingeblendet.
2. Das Messgerät mit einer Hand mindestens 0,3 m (12 in.) von allen Gegenständen entfernt halten (siehe Abbildung rechts).
3. Mit der anderen Hand gleichzeitig die Tasten ▶▶und ▶ drücken. Die Tasten solange gedrückt halten, bis auf der Anzeige **nul** und dann **Air** eingeblendet wird. Die Tasten sofort loslassen und das Messgerät weiter wie abgebildet halten. Darauf achten, dass das Messgerät vom eigenen Körper und der anderen Hand entfernt gehalten wird. Das Messgerät in die Luft halten (d. h. mindestens 0,3 m [12 in.] von allen Gegenständen entfernt), während auf der Anzeige **Air** eingeblendet wird.
4. Nach etwa 10 Sekunden in der Luft sollte die Anzeige zum Normalwert zurückkehren und einen Messwert von Null anzeigen.

Nun können mit dem MMS übliche Messungen im *Suchmodus* durchgeführt werden.

2.1.1.1 Fehlersuche für die Nullstellfunktion – Das Messgerät wechselt den Modus, wenn eine Nullstellung versucht wird.

Wenn das Messgerät bei einem Nullstellungsversuch den Modus wechselt, wurden wahrscheinlich beide Tasten nicht exakt zur selben Zeit gedrückt. Wechseln Sie zurück zum *Suchmodus* und drücken Sie die beiden Tasten gleichzeitig.

2.1.1.2 Fehlersuche für die Nullstellfunktion – Das Messgerät zeigt Air an, wechselt dann aber zu Err oder E30 und schaltet sich AUS

In diesem Fall muss das Nullstellverfahren wiederholt werden. Sollte das Problem dadurch nicht gelöst werden, kann die Temperatureinstellung außerhalb des zulässigen Bereichs liegen. Wenn möglich warten, bis das Messgerät die normale Raumtemperatur erreicht (etwa 20 °C [68 °F]). Wenn sich das Messgerät bei dieser Temperatur nicht nullstellen lässt, ist es wahrscheinlich defekt und muss repariert/gewartet werden.

2.2 Messmodus – Auswahl und Gebrauch

Das MMS durch Drücken von ⏻ **EINSCHALTEN**. Solange ▶▶ drücken, bis der Begriff **MOISTURE** oben rechts auf der LCD angezeigt wird, um den Feuchtigkeitsmessmodus auszuwählen. Nun ▶ drücken, um den **Messmodus** auszuwählen, der auf der LCD durch **%WME** ausgewiesen ist. Den *Feuchtigkeitsmesskopf, Tiefwand-Messkopf* oder die *Hammerelektrode* an die Buchse **JC** des MMS anschließen.

Das Messgerät kann nun zur Messung der tatsächlichen %MC-Werte in Holz und von %WME-Werten in nicht leitenden, massiven Nicht Holzmaterialien verwendet werden, indem die Stifte des Feuchtigkeitsmesskopfs in die Fläche gedrückt werden (siehe Abbildung rechts). Der gemessene Wert wird eingeblendet. Die Fortschritt-Balkenanzeige weist aus, ob der Materialzustand **TROCKEN**, **RISIKO** oder **NASS** ist (wie in Tabelle 2 unten angeführt).

Tabelle 2: Messmodus-Ablesewerte

%MC (nur Holz) oder %WME	MMS-Messmodusanzeige
<8%	– – – % (außerhalb des zul. Bereichs), [Fortschritt-Balkenanzeige ist inaktiv]
≥8% aber <17%	%MC- oder %WME-Wert, **TROCKEN**, [Fortschritt-Balkenanzeige ist aktiv]
≥17% aber <20%	%MC- oder %WME-Wert, **RISIKO**, [Fortschritt-Balkenanzeige ist aktiv]
≥20% aber <28%	%MC- oder %WME-Wert, **NASS**, [Fortschritt-Balkenanzeige ist aktiv]
≥28% bis 100%	Nur Relativwert, [Fortschritt-Balkenanzeige ist aktiv]

2.2.1 Gebrauch von Zusatzfeuchtigkeitsmessköpfen im Messmodus

Damit in Mauerwerk Messungen unter der Oberfläche durchgeführt werden können, sollte der *Tiefwand-Messkopf* anstelle des standardmäßigen *Feuchtigkeitsmesskopfs* verwendet werden. Zur Verwendung von Tiefwand-Messköpfen müssen zwei Löcher mit 6 mm (1/4 in.) Durchmesser im Abstand von 50 bis 75 mm (2-3 in.) voneinander bis zur erforderlichen Tiefe geböhrt werden (siehe Abbildung rechts). Die beiden Tiefwand-Messköpfe in die Löcher drücken und die Spitzen fest gegen die Lochunterseite pressen. Sicherstellen, dass die Messköpfe an der Buchse **JC** angeschlossen sind und den in Abschnitt 2.2 beschriebenen **%WME**-Wert messen.

Hinweis: *Die praktischste Methode für Messungen unter der Oberfläche in Holz nutzt die wahlweise erhältliche* Hammerelektrode.

2.2.2 Feststellung von hygroskopischen Salzen

Das Protimeter MMS-Messgerät kann in Kombination mit dem *Feuchtigkeitsmesskopf*, Filterpapieren und destilliertem Wasser (nicht mitgeliefert) als grundlegendes Salznachweisgerät verwendet werden. Das Filterpapier etwas mit dem destillierten Wasser anfeuchten und mit dem Feuchtigkeitsmesskopf eine Bezugmessung am Papier vornehmen. Anschließend das angefeuchtete Filterpapier 30 Sekunden lang gegen die Fläche halten, die gemessen werden soll. Das Papier entfernen und die Stifte des Feuchtigkeitsmesskopfs am Papier ansetzen und den Messwert ablesen. Nun diesen Messwert mit dem ursprünglichen Bezugsmesswert vergleichen. Falls der Unterschied größer als 20 Punkte ist, besteht eine beachtliche Salzkontamination, der nachgegangen werden muss.

2.3 Hygrometermodus – Auswahl und Gebrauch

Wenn das Protimeter MMS als Hygrometer verwendet werden soll, den *Hygrostick*- oder *Humistick*-Messkopf direkt oder über das Verlängerungs-kabel an die Buchse **EC1** anschließen. Das MMS durch Drücken von

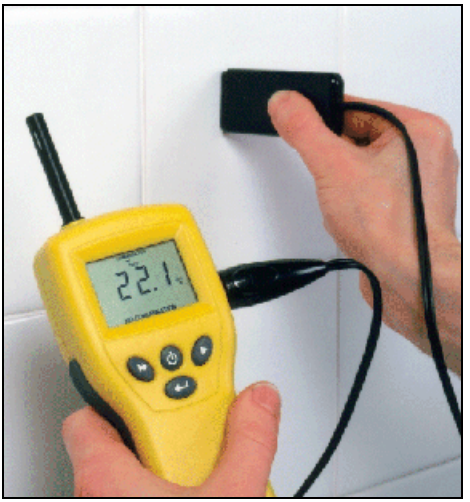
⏻ **EINSCHALTEN**. Solange ▶▶ drücken, bis der Begriff **HYGROMETER** oben links auf der LCD angezeigt wird, um den *Hygrometermodus* auszuwählen. Anschließend ▶ drücken, um je nach Bedarf *relative Feuchte* (%rh), *Umgebungstemperatur* (TAIR), *Taupunkttemperatur* (TDEW) oder *spezifische Feuchte* (g.Lb oder AbS) auszuwählen. Temperaturwerte können in °C oder °F angezeigt werden (für Anweisungen siehe Abschnitt 2.5).

Hinweis: *Die Anzeigen von Mischverhältnis (AbS) oder spezifischer Feuchte (g.Lb) werden durch einen kurzen Signalton eingeleitet, der die Aufmerksamkeit auf das Messgerät lenken soll, bevor der Wert eingeblendet wird.*

Die Messungen **%rh** und **TAIR** erfolgen mit Hife eines *Hygrostick*- oder *Humistick*-Sensors; das MMS-Messgerät verwendet diese Werte zum Berechnen der Taupunkt-temperatur **TDEW**. Wenn das MMS zum Messen der Lufteigenschaften verwendet wird, ist der Feuchtigkeitsmesskopf gewöhnlich direkt an das Messgerät angeschlossen. Wenn der Gebrauch des Messgeräts auf diese Weise jedoch unpraktisch oder umständlich ist, kann der Hygrostick oder Humistick über das Verlängerungskabel an das Messgerät angeschlossen werden. Das Verlängerungskabel wird gewöhnlich dann verwendet, wenn Messungen mit Messköpfen vorge-nommen werden, die in Bauwerken, wie Wänden und Böden eingesetzt wurden.

2.4 Kondensationsmodus – Auswahl und Gebrauch

Mit dem *Kondensationsmodus* können Benutzer das Risiko von Kondensatbildung auf Oberflächen abschätzen oder bestätigen, ob Kondensation auf einer Fläche auftritt oder nicht.



Zur Verwendung des MMS als Kondensationsmesser einen Hygrostick-Messkopf direkt an die Buchse **EC1** anschließen und den Oberflächentemperatursensor an Buchse **EC2** anschließen. Das MMS durch Drücken von ⏻ **EINSCHALTEN**. Solange ▶▶ drücken, bis der Begriff **CONDENSATOR** oben auf der LCD angezeigt wird, um den Kondensationsmodus auszuwählen. Anschließend ▶ drücken, um je nach Bedarf *relative Feuchte* (%rh),

Umgebungstemperatur (TAIR), *Taupunkttemperatur* (TDEW), *Oberflächentemperatur* (TS) oder *Temperaturdifferenz* (TDIFF) auszuwählen. Die Messungen TS und TDIFF können nur vorgenommen werden, wenn ein *Oberflächentemperatursensor* an das Messgerät angeschlossen ist und gegen die Fläche gehalten wird, die gemessen werden soll. Temperaturwerte können in °C oder °F angezeigt werden (für Anweisungen siehe Abschnitt 2.5).

TDIFF ist bei der Prüfung auf Kondensation von Nutzen, da diese Funktion angibt, wie viele Grad eine Oberfläche über oder unter der vorherrschenden Taupunkttemperatur liegt. Wenn eine Oberfläche um mehr als 3 °C über dem Taupunkt liegt, wird TDIFF mit der Meldung **KEINE KONDENSATBILDUNG** eingeblendet. Wenn eine Oberfläche um 3°C oder weniger über dem Taupunkt liegt, wird TDIFF mit der Meldung **RISIKO, KEINE KONDENSATBILDUNG** eingeblendet. Wenn die Oberflächentemperatur gleich dem Taupunkt ist oder darunter liegt, wird TDIFF mit der Meldung **KONDENSATBILDUNG** eingeblendet. Die *Fortschritt-Balkenanzeige* wird aktiviert, wenn TDIFF weniger als 14 °C über dem Taupunkt liegt. Der Anzeigebalken wächst von links nach rechts, um das zunehmende Risiko und Ausmaß von Kondensation auszuweisen. Tabelle 3 unten fasst diese Funktionalität zusammen.

Tabelle 3: Kondensationsmodus-Ablesewerte

Oberflächentemperatur	MMS-Kondensationsmodusanzeige
>14 °C über dem Taupunkt	TDIFF, NO CONDENSATION, [Fortschritt-Balkenanzeige ist inaktiv]
≤14°C aber >3°C über dem Taupunkt	TDIFF, NO CONDENSATION, [Fortschritt-Balkenanzeige ist aktiv]
≤3°C über dem Taupunkt	TDIFF, AT RISK, NO CONDENSATION, [Fortschritt-Balkenanzeige ist aktiv]
≤ Taupunkt	TDIFF, CONDENSATION, [Fortschritt-Balkenanzeige ist aktiv]

2.4.1 Sensoreinbau

Alle Feuchtigkeitsmessköpfe müssen in die Buchse **EC1** oben auf dem Messgerät angeschlossen werden. Dazu gehören:

- **POL4750** Hygrostick (30-100% RH)
- **POL7750-2** Humistick (1-100% RH)

An die Buchse EC2 an der Seite des Messgeräts dürfen nur folgende Zubehörteile angeschlossen werden:

- **BLD5804** Oberflächentemperatur-Messkopf
- MMS-zu-PC-Datenprotokollkabel

Hinweis: *Bei älteren Messgeräten wurde der* Sensor für geringe rel. Feuchte (0-40% RH) **BLD5812** *an die Buchse* **EC2** *an der Seite des Messgeräts angeschlossen.*

2.5 Setup-Modus – Auswahl und Gebrauch

Das Protimeter MMS Messgerät verfügt über zahlreiche Funktionen, die vom Benutzer ausgewählt werden können (siehe Tabelle 4 auf der nächsten Seite).

Wenn der *Setup-Modus* aufgerufen werden soll, müssen das Messgerät **EINGESCHALTET** und etwaige angeschlossene Zubehörteile abgetrennt werden. Wenn auf der Anzeige drei horizontale Striche (**- - -**) eingeblendet werden, kurz ⏻ drücken; der Begriff **SETUP** wird in der unteren linken Ecke der LCD gemeinsam mit dem Code **S 1** in der LCD-Mitte eingeblendet. Nun muss innerhalb von drei Sekunden ▶▶ gedrückt werden, um durch die Setup-Codes zu blättern; die Setup-Codes werden in Tabelle 4 unten erläutert. ▶ drücken, um die gewünschte Setup-Option auszuwählen.

Tabelle 4: Setup-Optionen

Setup-Code	Setup-Auswahl
S 1	Zeigt Temperaturwerte in °C
S 2	Zeigt Temperaturwerte in °F
S 3	Aktiviert die LCD-Hintergrundbeleuchtung
S 4	Deaktiviert die LCD-Hintergrundbeleuchtung
S 5	Aktiviert den Signalton
S 6	Deaktiviert den Signalton
DEF	Standardeinstellungen (°C, aktivierte Hintergrundbeleuchtung, aktivierter Signalton, autom. Abschaltung nach 1 Minute)
0.00	Echtzeituhr (nur über den IrdA-Kommunikationsanschluss mit der Protimeter-Software einstellbar)
T 1	Einstellung der autom. Abschaltung, zwischen 1 und 6 Minuten

Beispiel 1: Zum Deaktivieren der Hintergrundbeleuchtung und Ändern der Temperaturanzeige von °C zu °F:

- ⏻ kurz drücken, um den *Setup-Modus* aufzurufen.
- Wenn auf der Anzeige **- - -** eingeblendet wird, ▶▶ drücken, um zu **S 4** zu blättern.
- ▶ drücken, um die Option für *deaktivierte Hintergrundbeleuchtung* auszuwählen.
- Durch Drücken von ▶▶ zu **S 2** blättern.
- ▶ drücken, um die Anzeigeoption *°F* auszuwählen.
- Kurz ⏻ drücken (oder drei Sekunden lang warten), um zum *Betriebsmodus* zurückzukehren.

Das Messgerät zeigt nun die Temperatur in °F ohne Hintergrundbeleuchtung an.

Beispiel 2: Ändern des Zeitwerts für die automatische Abschaltung vom Standardwert 1 Minute zu 5 Minuten:

- ⏻ kurz drücken, um den *Setup-Modus* aufzurufen.
- Wenn auf der Anzeige **- - -** eingeblendet wird, ▶▶ drücken, um zu **T 1** zu blättern.
- ▶ vier Mal drücken, um die Option *T 5* einzublenden.
- Kurz ⏻ drücken (oder drei Sekunden lang warten), um zum *Betriebsmodus* zurückzukehren.

Das Messgerät schaltet sich nun nach 5 Minuten automatisch **AUS**.

2.6 Halte- und Messwertspeichermodus – Auswahl und Gebrauch

Feuchte, Temperatur und relative Feuchtigkeitsmesswerte können durch Gedrückthalten von ⏻ gehalten werden. Wenn die Taste weniger als 3 Sekunden lang gehalten wird, kehrt das Messgerät in den zuvor ausgewählten Messmodus zurück. Wenn die Taste länger als 3 Sekunden lang gehalten wird, schaltet sich das Messgerät aus, sobald die Taste losgelassen wird (siehe Abschnitt 1.1).

Messwerte können durch Drücken von ↵ im MMS-Speicher (mindestens 300 Zeileneinträge) gespeichert werden. Tabelle 5 unten zeigt die Informationen, die bei Benutzung dieser Funktion in den verschiedenen Modi gespeichert werden. Der Speicherinhalt kann mit Hilfe der MMS Protokollsoftware an einen PC unter Microsoft® Windows 95 oder höher hinunter geladen oder zum MMS hoch geladen werden.

Hinweis: *Weitere Informationen dazu sind in den Hilfeunterlagen von MMS logging help Protokoll* (INS5800L) *zu finden, die auf der Protimeter Protokollsoftware-CD mitgeliefert werden.*

Tabelle 5: Protokollierungsinformationen

Messmodus	Anzeige	Protokollierte Informationen
FEUCHTE-Messer	REL •)))	jj/mm/tt, std:min, relativer Wert (z. B. 00/01/07, 09:30, 530)
	%WME	jj/mm/tt, std:min, %WME-Wert (z. B. 00/01/07, 09:30, 12,5)
HYGROMETER	%rh	jj/mm/tt, std:min, %rh, TAIR, Hygrostick-Serien-Nr. (z. B. 00/01/07, 09:30, 52.5, 21.2, 123456)
	TAIR	jj/mm/tt, std:min, TAIR, Hygrostick-Serien-Nr. (z. B. 00/01/07, 09:30, 21.2, 123456)
	TDEW	jj/mm/tt, std:min, TAIR, TDEW, Hygrostick-Serien-Nr. (z. B. 00/01/07, 09:30, 21.2, 10.5, 123456)
KONDENSATION	%rh	jj/mm/tt, std:min, %rh, TAIR, Hygrostick-Serien-Nr. (z. B. 00/01/07, 09:30, 52.5, 21.2, 123456)
	TAIR	jj/mm/tt, std:min, TAIR, Hygrostick-Serien-Nr. (z. B. 00/01/07, 09:30, 21.2, 123456)
	TDEW	jj/mm/tt, std:min, TAIR, TDEW, Hygrostick-Serien-Nr. (z. B. 00/01/07, 09:30, 21.2, 10.5, 123456)
	TS	jj/mm/tt, std:min, TS (z. B. 00/01/07, 09:30, 18,6)
	TDIFF	jj/mm/tt, std:min, TDIFF, TAIR, TDEW, Hygrostick-Serien-Nr. (z. B. 00/01/07, 09:30, 8.1, 21.2, 10.5, 123456)

3 Richtlinien für Diagnoseverfahren

Bei der Diagnose von Feuchtigkeit in Gebäuden müssen drei wichtige Kriterien berücksichtigt werden. Diese sind in Tabelle 6 unten angeführt.

Tabelle 6: Diagnosekriterien

Posten	Kriterien	Anmerkungen
1	Befindet sich eine Wand oder ein anderes Bauwerkselement in einem sicheren, Luft trockenen Zustand?	„Luft trocken“ ist der Feuchtigheitsgehalt, der in Gebäuden als normal und sicher gilt (bezogen auf Zustandsverschlechterung oder Verfall auf Grund von Feuchtigkeit). Wenn die Protimeter MMS-Feuchtemesser-Modi ausgewählt sind, werden die gemessenen Werte als **TROCKEN**, **RISIKO** oder **NASS** ausgewiesen.
2	Liegt die Oberflächentemperatur einer Wand oder eines anderen Bauwerkelements über oder unter dem Taupunkt?	Der Taupunkt ist die Temperatur, bei der eine bestimmte Luftmenge gesättigt ist (100% RH) und Tau oder Kondensat bildet. Wenn eine Flächer kälter als der Taupunkt ist, kommt es zur Kondensatbildung. Wenn der Protimeter MMS-Kondensationsmodus ausgewählt ist, um TDIFF zu messen (wie nahe eine Oberflächen-temperatur am Taupunkt liegt), zeigt das Messgerät entweder den Zustand **KEINE KONDENSATBILDUNG**, den Zustand **RISIKO** oder **KONDENSATBILDUNG** an.
3	Ist eine Wandfläche oder ein anderes Bauwerkselement mit hygroskopischen Salzen oder anderen elektrisch leitfähigen Stoffen kontaminiert?	In Baustoffen, die stark durch hygroskopische Salze verunreinigt sind oder elektrisch leitfähige Stoffe enthalten, können ungewöhnlich hohe Feuchtigkeitsmesswerte auftreten. Das Vorhandensein oder Fehlen von Nitraten und Chloriden muss besonders dann bestimmt werden, wenn vermutet wird, dass die Feuchtigkeit zunimmt.

Posten 1: *Such* und *Messmodus* sollten gemeinsam verwendet werden, um das Ausmaß eines Feuchtigkeitsproblems zu bestimmen und zwischen Feuchtigkeit auf und unter der Oberfläche zu unter-scheiden. Das erhaltene Messwertprofil gibt Aufschlüsse über die potenziellen Ursachen (z. B. Kondensatbildung, laterales Eindringen oder Ansteigen von Feuchtigkeit) eines Feuchtigkeitsproblems.

Bei einer methodischen Durchführung der Feuchtigkeitsmessungen werden jedoch bessere Aufschlüsse erhalten, als bei zufällig ausgewählten Messungen. Bei der Prüfung von Wänden sollte der Benutzer mit Messungen im unteren Teil der Wand beginnen und die Messungen in Stufen von 10 bis 15 cm nach oben weiterführen. Wenn im *Suchmodus* hohe relative Messwerte für den Baustoffkern erhalten werden, wird dringendst empfohlen, dass der Benutzer diese Werte durch **%WME**-Messungen quantifizieren sollte. Dazu müssen die *Tiefwand-Messköpfe* im *Messmodus* benutzt werden. Falls die Tiefe von Messbohrungen schrittweise um jeweils 10 mm vergrößert wird, kann ein Feuchtigkeitsprofil der Wand erstellt werden.

Posten 2: Kondensationsbezogene Feuchtigkeitsprobleme treten relativ häufig auf. Bei der Bewertung des Risikos von Kondensatbildung oder der Bestätigung einer solchen muss der Unterschied zwischen der vorliegenden Oberflächentemperatur und dem Taupunkt bestimmt werden. Die Messung TDIFF im **KONDENSATIONSMODUS** zeigt dem Benutzer, um wie viele Grad die Oberflächentemperatur über oder unter dem Taupunkt liegt.

Da viele Kondensationssituationen vorübergehend auftreten, sollten TDIFF-Messungen auf methodische und regelmäßige Weise vorgenommen werden, ähnlich wie die Materialmessungen mit dem Feuchtemesser. Die Werte für relative Luftfeuchtigkeit und Lufttemperatur müssen bei der Bewertung des Feuchtigkeitszustandes des Raums insgesamt berücksichtigt werden. Räume und Arbeitumgebungen haben gewöhnlich eine relative Luftfeuchtigkeit zwischen 40% und 60%. Wenn die gemessenen Werte außerhalb dieses Bereichs liegen, besteht daher Grund zu weiteren Nachforschungen.

Posten 3: Zwei hygroskopische Salze, Chloride und Nitrate, können sich an Wandflächen ablagern, wenn die Feuchtigkeit zunimmt oder Saugwirkung auftritt. Wenn Grundwasser durch die Wand eindringt und an der Oberfläche austritt, lagern sich Salze dort ab, wo die Verdunstung des Wassers am stärksten ist. Die Salze selbst sind nicht leitenden. Wenn sie jedoch mit geringen Wassermengen (Feuchtigkeit) gemischt werden, bildet sich eine stark leitfähige Lösung. Das Vorhandensein (oder die Abwesenheit) solcher Salze muss daher mit Hilfe des Protimeter MMS im *Messmodus* wie beschrieben bestimmt werden, wenn steigender Feuchtigkeitsgehalt vermutet wird. Falls erforderlich kann der Protimeter *Salzanalysesatz* (Bestellnr. **BLD4900**) zur Identifizierung der relativen Konzentration von Nitraten und Chloriden benutzt werden.

Zusammenfassend gilt, dass eine effektive Feuchtigkeitsdiagnose ein Prozess ist, der sich auf das Wissen und die Erfahrung des Gutachters stützt. Der Protimeter MMS-Satz ermöglicht dem Benutzer die Untersuchung des Feuchtigkeitsgehalts in Materialien und Umgebungen aus verschiedenen Perspektiven, die wiederum eine gründlichere und zuverlässigere Einschätzung von feuchtigkeitsbezogenen Problemen ermöglicht.

4 Prüfen der Kalibrierung

Den *Messmodus* des Feuchtemessers prüfen, indem die Stifte des *Feuchtigkeitsmesskopfs* über die blanken Drähte des Kalibrierprüfgeräts (**Calcheck**) gehalten werden. Der **WME**-Wert von richtig kalibrierten Messgeräten beträgt **17-19**. Messgeräte, die Werte außerhalb dieses Bereichs aufweisen, müssen zur Wartung an GE Sensing (oder einen offiziellen GE Sensing-Vertrieb) zurück gesendet werden.

Hinweis: *Der* Suchmodus *kann an einem stabilen Wandabschnitt geprüft werden. Zur Vergleichszwecken sollten die Feuchtigkeitsbed-ingungen und Umgebungsluft-Temperatur stabil und konstant sein.*

Funktionierende *Hygrostick*- und *Humistick*-Messköpfe können mit Bezugsmessköpfen und/oder standardisierten Salzlösungen geprüft werden.

5 Pflege und Wartung

Das Protimeter MMS ist ein elektronisches Präzisionsmessgerät, das viele Jahre zuverlässigen Betrieb bietet, sofern die folgenden Angaben eingehalten werden:

- Das MMS-Messgerät und dessen Zubehörteile bei Nichtverwendung in der mitgelieferten *Tragetasche* aufbewahren. Die Tasche an einem Ort mit stabilen, staubfreien Luftbedingungen und abseits von direktem Sonnenlicht aufbewahren.
- Falls das Messgerät länger als vier Wochen aufbewahrt wird oder das Symbol *Batterie schwach* auf der Anzeige eingeblendet wird, müssen die Batterien aus dem Messgerät genommen werden.
- Wenn das MMS im *Suchmodus* verwendet wird, darf der Messgerätkopf nicht über Flächen geschoben werden, da dadurch das Messgerätgehäuse rasch abgenutzt wird. Das Messgerät muss abgehoben und umgesetzt werden, damit kein Verschleiß auftritt.
- Den Zustand der MMS-Zubehörteile regelmäßig prüfen und beschädigte oder abgenutzte Zubehörteile austauschen.
- Um die Kalibriereigenschaften beizubehalten, sollten *Hygrostick*-Messköpfe keinen gesättigten Umgebungen ausgesetzt werden. Lässt sich dies nicht vermeiden, müssen die Hygrostick-Messköpfe in regelmäßigen Abständen ausgetauscht und die Kalibrierung häufig gepüft werden.

6 Technische Daten

Gewichte und Abmessungen

Protimeter MMS-Satz (BLD5800): 1,1 kg (2,5 lbs),
230 mm x 190 mm x 90 mm (9 in. x 7,5 in. x 3,5 in.)

Protimeter MMS-Messgerät (POL5800JC): 300 g (10,58 oz.),
180 mm x 70 mm x 49 mm (7 in. x 2,75 in. x 1,9 in.)

Hygrostick-Messkopf (POL4750): 50 mm lang x 8 mm (2 in. x 0,3 in.),
Optimaler Lochdurchmesser 12 mm (bei Verwendung mit Kompressionshülse zum Messen von ERH in massiven Baustoffen)

Humistick-Messkopf (POL7750-2): 65 mm lang x 12 mm (2,5 in. x 0,5 in.)

Stromversorgung

2 x AA-Batterien

Messbereiche

Feuchtemesser	
Suchmodus:	0-1000 relative Skala, Nennmesstiefe 15 mm (0,6 in.), Toleranz ±10 relative Skala
Messmodus:	8-29 %WME, 30-100 relative Skala in gesättigten Baustoffen
Hygrostick-Messkopf	
Messbereich:	30-100 %rh, -10 bis 50 °C (32 bis 122°F)
Toleranz (Nennwert):	30-40 %rh, ±3 %rh bei 20 °C (68°F) 41-98 %rh, ±2 %rh bei 20 °C (68°F) -10 bis 50 °C (32 bis 122°F), ±0,3 °C (±0,6°F)
Humistick-Messkopf	
Messbereich:	0-100 %rh, -10 bis 50 °C (32 bis 122°F)
Toleranz (Nennwert):	0-10 %rh, ±3 %rh bei 20-30 °C (68-86°F) 10-90 %rh, ±2 %rh bei 20-30 °C (68-86°F) 90-100 %rh, ±3 %rh bei 20-30 °C (68-86°F) -10 bis 50 °C (32 bis 122°F), ±0,3 °C (±0,6°F)
Oberflächentemperatursensor:	-10 bis 50 °C (32 bis 122°F), ±0,3 °C (±0,6°F)

7 Anzeige der MMS-Informationen

Durch Drücken von ↵ während des **EINSCHALTENS** mit ⏻ werden die folgenden Informationen der Reihe nach auf der Anzeige eingeblendet:

Informationen	**Beispiel**
Firmware-Version	2.02
Messgerät-Bestellnummer	BLD5800
%rh Kalibrierkurve	d2-5
Firmware-Datum	jj-mm-tt
Hygrostick Seriennr. (sofern angeschlossen)	123456

A1 Verwendung des Protimeter MMS zur Messung der Feuchtigkeit in Böden

A1.1 Schnelle Feuchtigkeitsbewertung von Massivböden

Hinweis: *Grundlegende Anweisungen für den Umgang mit dem Messgerät im* Suchmodus *sind in Abschnitt 2.1 zu finden.*

Im *Suchmodus* kann das Protimeter MMS zur Bewertung des relativen Feuchtigkeitsgehalts von massiven Betonböden sowie zur Identifizierung von Bereichen, die genauer untersucht werden müssen, verwendet werden.

Nach Auswahl des *Suchmodus* den Messgerätkopf gegen den Betonboden halten und den Wert auf der LCD ablesen. Betonböden, bei denen ein Wert von maximal 200 auftritt, werden in der Regel als sicherer „Luft trockenen“ Zustand eingestuft. Falls Werte über 200 gemessen werden, empfehlen wir den tatsächlichen Feuchtigkeitsgehalt des Betonbodens mit Hilfe von anderen Testmethoden zu quantifizieren, bevor dekorative Bodenbeläge verlegt werden.

A1.2 Messung des relativen Feuchtigkeitsgleichgewichts in Massivböden

Hinweis: *Grundlegende Anweisungen für den Umgang mit dem Messgerät im* Hygrometermodus *sind in Abschnitt 2.3 zu finden.*

Im *Hygrometermodus* kann das Protimeter MMS zu Messen des relativen Feuchtkeitsgleichgewichts (ERH) von massiven Böden verwendet werden. Bei

diesem Verfahren wird die relative Luftfeuchtigkeit (%rh) einer Luftblase im Material gemessen. Dabei wird angenommen, dass die Luftblase und das gemessene Material im Feuchtigkeitsgleichgewicht sind. Betonböden mit einem ERH-Wert von maximal 75% werden als in sicherem „Luft trockenem“ Zustand eingestuft. Betonböden mit einem ERH-Wert von mindestens 80% werden in der Regel als „feucht“ eingestuft. Dabei auf entsprechende Bauvorschriften Bezug nehmen (USA: ASTM F2170; GB: BS8203:1996).

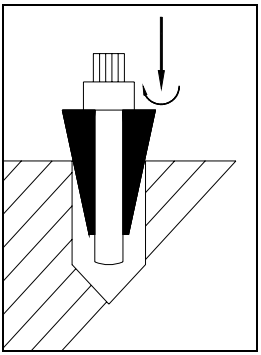
Hinweis: *Diese Tests dürfen nur mit dem* Hygrostick-*Sensor durchgeführt werden.*

WICHTIG: *Feuchtigkeitsempfindliche Deckschichten, die auf feuchten Böden verlegt werden, können zerstört werden.*

A1.2.1 Verfahren für den ERH-Test unter der Oberfläche (ohne Verwendung von Protimeter-Feuchtigkeitshülsen)

Zur Durchführung von ERH-Tests unter der Oberfläche müssen folgende Schritte durchgeführt werden:

1. Zugangslöcher mit 12 mm (1/2 in.) Durchmesser und 50 mm (2 in.) Tiefe an allen erforderlichen Messstellen (**POM**s) vorbohren und die Löcher reinigen. Die Löcher mit Stopfen aus einem geeigneten undurchdringlichen Material verschließen. Die Löcher sollten idealer Weise 24 Stunden vor Durchführung der Messungen gebohrt werden.
2. Die Hygrostick-Baugruppe in das vorgebohrte Loch drücken und verdrehen, um das Loch fest zu verschließen (siehe Abbildung rechts). Idealer Weise sollte der Hygrostick 60 Minuten lang im Loch gelassen werden, bevor die Messung durchgeführt wird.



3. Den Hydrostick mit dem Verlängerungskabel (im MMS-Satz enthalten) an das MMS-Messgerät anschließen (nachdem die gelbe Hygrostick-Schutzkappe abgenommen wurde [sofern vorhanden]).
4. Als Betriebsmodus den *Hygrometermodus* auswählen (siehe Abschnitt 2.3).
5. Die **%rh** im Loch messen. Das ist der **ERH**-Wert des Bodens.

A1.2.2 Verfahren für den ERH-Test unter der Oberfläche (mit Verwendung von Protimeter-Feuchtigkeitshülsen)

Protimeter-*Feuchtigkeitshülsen* sind praktische Zubehörteile zum Gebrauch mit Protimeter-*Hygrosticks*. Es müssen Zugangslöcher an den erforderlichen Messstellen gebohrt und die Feuchtigkeitshülsen eingesetzt werden. Da jede Feuchtigkeitshülse über eine eigene Verschlusskappe verfügt, müssen die Zugangslöcher nicht mit Stopfen versehen oder abgedeckt werden. Nach Einsetzen der Feuchtigkeitshülsen in den Boden (idealer Weise 24 Stunden vor den ERH-Messungen) die Kappe abnehmen und das Verfahren im vorherigen Abschnitt von Schritt 2 an durchführen. Dabei auf die Anforderungen entsprechender Bauvorschriften Bezug nehmen
(USA: ASTM F2170).

A1.2.3 Verfahren für den ERH-Test unter der Oberfläche (mit Verwendung von Protimeter-Feuchtigkeitskasten)

Falls es unpraktisch oder unerwünscht ist, Zugangslöcher für ERH-Messungen zu bohren (der besten Technik zum Bestimmen des tatsächlichen Feuchtigkeitszustandes des Bodens), kann der *Hygrostick* gemeinsam mit einem *Feuchtigkeitskasten* verwendet werden, der auf dem Boden abgestellt wird. *Feuchtigkeitskästen* werden in der Regel für Böden verwendet, in denen Heizungsrohre verlegt sind oder wenn ein Bauunternehmer bestimmte Normen einhalten muss (GB: BS 8203:1996), die Techniken für ERH-Oberflächenmessungen vorschreiben.

Ein Protimeter-*Feuchtigkeitskasten* (Bestellnr. **BLD4711**) ist als wahlweiser Zubehörteil erhältlich. Er sollte in Übereinstimmung mit den geltenden Standardempfehlungen verwendet werden. Oder die Feuchtigkeitskästen sollten mindestens 24 Stunden vor den EHR-Messungen an den erforderlichen Messstellen aufgestellt werden.

Die Informationen in dieser Anleitung werden in gutem Vertrauen bereit gestellt. Da die Verwendungsmethode des Messgeräts und dessen Zubehörteile sowie die Interprätierung der Messwerte nicht von den Hersteller kontrolliert werden können, können die Hersteller keine Haftung für Schäden und Folgeschäden übernehmen, die durch Verwendung des Messgeräts auftreten können.

Protimeter®, Humistick® und Hygrostick® sind Marken von GE

USA

1100 Technology Park Drive
Billerica, MA 01821-4111
Web: www.gesensing.com/protimeterproducts

Irland

Sensing House
Shannon Free Zone East,
Shannon, County Clare
Web: www.gesensing.com/protimeterproducts